

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS ✓
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT ✓
- ILLEGIBLE TEXT ✓
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

31353 U.S. PTO  
10/762301

012304

# BREVET D'INVENTION

CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION

079389  
1081

## COPIE OFFICIELLE

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

Fait à Paris, le 15 OCT. 2003

Pour le Directeur général de l'Institut  
national de la propriété industrielle  
Le Chef du Département des brevets

Martine PLANCHE

INSTITUT  
NATIONAL DE  
LA PROPRIÉTÉ  
INDUSTRIELLE

SIEGE  
26 bis, rue de Saint Petersburg  
75800 PARIS cedex 08  
Téléphone : 33 (0)1 53 04 53 04  
Télécopie : 33 (0)1 53 04 45 23  
[www.inpi.fr](http://www.inpi.fr)

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

**BREVET D'INVENTION**  
**CERTIFICAT D'UTILITÉ**

Code de la propriété intellectuelle - Livre VI

  
 N° 11354\*01

 26 bis, rue de Saint Pétersbourg  
 75800 Paris Cedex 08  
 Téléphone : 01 53 04 53 04 Télécopie : 01 42 94 86 54

REQUÊTE EN DÉLIVRANCE 1/2

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 540 W / 260899

REMISE DES PIÈCES DATE <b>21 FEV 2003</b> LIEU <b>75 INPI PARIS</b> N° D'ENREGISTREMENT <b>0302136</b> NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI DATE DE DÉPÔT ATTRIBUÉE PAR L'INPI <b>21 FEV. 2003</b>		<b>1 NOM ET ADRESSE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE À QUI LA CORRESPONDANCE DOIT ÊTRE ADRESSÉE</b> COMPAGNIE FINANCIERE ALCATEL Département PI Sylvain CHAFFRAIX 5, rue Noël Pons 92734 Nanterre Cedex	
Vos références pour ce dossier (facultatif) 104716/SYC/NVND/TPM			
Confirmation d'un dépôt par télécopie <input type="checkbox"/> N° attribué par l'INPI à la télécopie			
<b>2 NATURE DE LA DEMANDE</b>		Cochez l'une des 4 cases suivantes	
Demande de brevet		<input checked="" type="checkbox"/>	
Demande de certificat d'utilité		<input type="checkbox"/>	
Demande divisionnaire		<input type="checkbox"/>	
Demande de brevet initiale N° _____ Date ____/____/____ ou demande de certificat d'utilité initiale N° _____ Date ____/____/____			
Transformation d'une demande de brevet européen Demande de brevet initiale N° _____ Date ____/____/____			
<b>3 TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum)</b> SONDE DE MESURE DE PARAMETRES DE QUALITE DE SERVICE POUR UN RESEAU DE TELECOMMUNICATION			
<b>4 DÉCLARATION DE PRIORITÉ OU REQUÊTE DU BÉNÉFICE DE LA DATE DE DÉPÔT D'UNE DEMANDE ANTÉRIEURE FRANÇAISE</b>		Pays ou organisation _____ N° _____ Date ____/____/____ Pays ou organisation _____ N° _____ Date ____/____/____ Pays ou organisation _____ N° _____ Date ____/____/____ <input type="checkbox"/> S'il y a d'autres priorités, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»	
<b>5 DEMANDEUR</b>		<input type="checkbox"/> S'il y a d'autres demandeurs, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»	
Nom ou dénomination sociale		ALCATEL	
Prénoms			
Forme juridique		Société Anonyme	
N° SIREN		5 - 4 - 2 - 0 - 1 - 9 - 0 - 9 - 6	
Code APE-NAF			
Adresse	Rue	54, rue La Boétie	
	Code postal et ville	75008 PARIS	
Pays		FRANCE	
Nationalité		Française	
N° de téléphone (facultatif)			
N° de télécopie (facultatif)			
Adresse électronique (facultatif)			



# BREVET D'INVENTION

## CERTIFICAT D'UTILITÉ

REQUÊTE EN DÉLIVRANCE 2/2

REMISE DES PIÈCES DATE <b>21 FEV 2003</b> LIEU <b>75 INPI PARIS</b> N° D'ENREGISTREMENT <b>0302136</b> NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI		Réservé à l'INPI		DB 540 W / 260893	
<b>Vos références pour ce dossier :</b> <i>(facultatif)</i>			104716/SYC/NVND/TPM		
<b>6 MANDATAIRE</b>					
Nom			CHAFFRAIX		
Prénom			Sylvain		
Cabinet ou Société			Compagnie Financière Alcatel		
N° de pouvoir permanent et/ou de lien contractuel			PG 9222		
Adresse	Rue	5, rue Noël Pons			
	Code postal et ville	92734	NANTERRE Cedex		
N° de téléphone <i>(facultatif)</i>					
N° de télécopie <i>(facultatif)</i>					
Adresse électronique <i>(facultatif)</i>					
<b>7 INVENTEUR (S)</b>					
Les inventeurs sont les demandeurs			<input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non Dans ce cas fournir une désignation d'inventeur(s) séparée		
<b>8 RAPPORT DE RECHERCHE</b>			Uniquement pour une demande de brevet (y compris division et transformation)		
Établissement immédiat ou établissement différé			<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>		
Paiement échelonné de la redevance			Paiement en trois versements, uniquement pour les personnes physiques <input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non		
<b>9 RÉDUCTION DU TAUX DES REDEVANCES</b>			Uniquement pour les personnes physiques <input type="checkbox"/> Requête pour la première fois pour cette invention <i>(joindre un avis de non-imposition)</i> <input type="checkbox"/> Requête antérieurement à ce dépôt <i>(joindre une copie de la décision d'admission pour cette invention ou indiquer sa référence)</i> :		
Si vous avez utilisé l'imprimé «Suite», indiquez le nombre de pages jointes					
<b>10 SIGNATURE</b> DU MANDATAIRE (Nom et qualité du signataire)			Sylvain CHAFFRAIX / LC 40 B 		<b>VISA DE LA PRÉFECTURE OU DE L'INPI</b> 

## **Sonde de mesure de paramètres de qualité de service pour un réseau de télécommunication**

La présente invention est relative à la mesure de paramètres  
5 caractéristiques des équipements traversés par un flux de données au sein  
d'un réseau de données, notamment de télécommunication. Elle s'applique  
particulièrement bien à la mesure de paramètres de qualité de service rendue  
pour des flux de données transitant sur ce réseau de télécommunication, mais  
pourrait s'appliquer à d'autres caractéristiques des équipements telles leur  
10 charge, leur température, l'état de leurs files d'attente etc., situés sur le  
chemin de ces flux de données.

Il est en effet important d'avoir des mesures de certains paramètres  
afin de vérifier le bon fonctionnement de son réseau, et en particulier de  
15 savoir si la qualité de service demandée par des clients est effectivement  
fournie.

Il existe, pour ce faire, divers dispositifs connus de l'état de la  
technique.

20 Par exemple, la société Ipanéma commercialise des sondes de mesure  
qui peuvent être placées à l'accès du réseau de télécommunication, tel  
qu'indiqué sur la figure 1 : les sondes  $S_1$  et  $S_2$  sont connectées au réseau de  
télécommunication N. Lorsque des flux de données transitent par ses sondes  
 $S_1$  et  $S_2$ , elles mesurent certains paramètres et fournissent ces paramètres à un  
25 dispositif de mesure M.

Le dispositif de mesure M transmet aux sondes des informations sur  
les paramètres qu'elles doivent mesurer. Il peut ainsi configurer le ou les flux  
de données sur lesquels doivent porter les mesures, la périodicité des mesures  
etc.



Un tel dispositif souffre toutefois d'un problème majeur dès lors que le réseau de télécommunication comporte plusieurs domaines, chaque domaine pouvant être administré par un opérateur de télécommunication différent. Les sondes ne peuvent être installées qu'aux extrémités du domaine administré  
5 par l'opérateur de télécommunication. Dès lors que l'on se situe dans un environnement réel, c'est-à-dire constitué de plusieurs domaines, il n'est plus possible d'obtenir des mesures de bout en bout, puisque l'opérateur d'un domaine ne pourra généralement accéder qu'aux équipements de son domaine, à l'exclusion des autres domaines.

10 Par ailleurs, il peut être intéressant d'avoir une mesure non pas entre les extrémités du réseau ou du domaine, mais entre les terminaux de télécommunication eux-mêmes, ou même sur les différents domaines ou équipements traversés par un flux de données.

Cela est particulièrement souhaitable dans le cas de terminaux de  
15 téléphonie sur IP (*Internet Protocol*). Dans cette situation, il ne paraît pas clair de savoir comment installer et/ou configurer les sondes chez le client ou au sein des réseaux traversés.

Ainsi, l'entité désirant effectuer les mesures doit pour ce faire, découvrir ou configurer les différentes sondes de mesure mises en place dans  
20 les différents domaines du réseau de télécommunication. La solution de l'état de la technique est muette sur cette problématique:

Le but de la présente invention est de proposer une solution pour la mesure de paramètres, notamment de qualité de service, facilement  
25 configurable et ne souffrant pas des problèmes des solutions de l'état de la technique.

Pour ce faire, l'invention a pour objet une sonde de mesure, possédant des moyens pour accéder aux flux de données constitués de  
30 paquets, transmis le long d'un chemin formé par une pluralité d'équipements



d'un réseau de télécommunication, et des moyens de mesure pour effectuer des mesures, conformément à des informations de configuration. Cette sonde se caractérise en ce qu'elle dispose de surcroît

- 5                   • de moyens de détermination pour déterminer qu'un ou plusieurs paquets transmis le long de ce chemin forment un message de signalisation et
- des moyens de signalisation pour déterminer à partir de ce message de signalisation, les informations de configuration.

Préférentiellement, ces mesures sont relatives auxdits flux de données.

10

Selon un mode de réalisation de l'invention, les moyens de mesure sont aptes à transmettre des rapports de mesures, contenant les mesures, à un dispositif de mesure déterminé par un identificateur contenu dans les informations de configuration.

15

Selon un mode de réalisation de l'invention, les mesures sont transmises au dispositif de mesure par l'intermédiaire d'un médiateur, les données transmises au médiateur contenant cet identificateur.

20

Selon un mode de réalisation de l'invention les moyens de détermination sont aptes à lire une marque spécifique, contenue dans le message reçu, et à déterminer si ce message reçu est un message de signalisation à partir de cette marque spécifique.

25

Selon un mode de réalisation de l'invention, la base de configuration contient un ensemble d'enregistrements, chacun enregistrement correspondant à une tâche de mesure et contenant notamment :

- un filtre déterminant les paquets sur lesquels les mesures doivent porter,
- 30               • des paramètres relatifs à la méthode de mesure



Les paramètres peuvent notamment être choisis dans un ensemble comprenant :

- la durée durant laquelle les mesures doivent être réalisées,
- Des informations d'échantillonnage, notamment une fonction de hachage,
- un paramètre déclenchant l'horodatage des paquets à mesurer,
- un paramètre déclenchant l'identification des paquets à mesurer, notamment au moyen d'une fonction de hachage.
- Un paramètre déclenchant le comptage des paquets,
- la méthode pour transmettre les mesures au dispositif de mesure.

Selon un mode de réalisation de l'invention, les transmissions avec le dispositif de mesure sont sécurisées. Ces moyens de sécurisation peuvent notamment être transmis par un message de signalisation.

Selon un mode de réalisation de l'invention, la sonde de mesure comporte en outre des moyens pour décider de la création d'une nouvelle tâche de mesure, par les moyens de signalisation, notamment en fonction d'un indicateur de sensibilité associé à cette sonde de mesure.

Selon un mode de réalisation de l'invention, la décision est en outre fonction d'une priorité contenue dans le message reçu.

L'invention a également pour objet un élément de réseau, notamment un routeur, comportant une sonde de mesure telle que précédemment décrite, ainsi qu'un réseau de communication comportant de telles sondes de mesure, et éventuellement un dispositif de mesure.

Ainsi, par l'utilisation d'un protocole de signalisation « dans le chemin » pour indiquer aux sondes de mesure d'établir des tâches de mesure

ou pour modifier ou supprimer celles-ci, l'invention permet de ne pas avoir une connaissance préalable de la localisation des sondes de mesure, et de contourner le problème des sondes de mesure disposées dans un domaine administré par un opérateur différent de celui du dispositif de mesure.

5

L'invention et ses avantages apparaîtront de façon plus claire dans la description de mises en œuvre qui va suivre en liaison avec les figures annexées.

La figure 1, déjà commentée, illustre une solution de l'état de l'art.

10 La figure 2 représente l'architecture fonctionnelle d'une sonde conforme à l'invention.

La figure 3 schématise les communications entre les sondes selon l'invention et un dispositif de mesure.

15 La figure 4 illustre la sonde de l'invention dans un contexte de mise en œuvre.

Selon différentes mises en œuvre de l'invention, la sonde de mesure peut être incorporée dans un dispositif spécifique, tel ceux de l'état de l'art de la société Ipanéma, ou bien dans un équipement de réseau tel un commutateur, un routeur IP etc.

20 Dans ce dernier cas, la sonde de mesure peut notamment être un module logiciel pouvant être exécuté par le système d'exploitation de l'équipement de réseau. Ce module logiciel peut être installé lors de la mise en service de l'équipement de réseau ou bien ultérieurement dans le cadre d'une mise à jour du logiciel de cet équipement, et/ou de façon dynamique par téléchargement à travers le réseau, par exemple depuis un serveur dédié. Ce module logiciel peut par exemple être développé en langage Java™, afin de faciliter son implémentation dynamique sur les équipements de réseau.

Par équipement de réseau, on entend notamment, dans le cadre d'un réseau basé sur une pile protocolaire IPv4 ou IPv6 (*Internet Protocol*, version 4/6), un routeur.

- 5 Par la suite, la mise en œuvre de l'invention pour la mesure de paramètres de qualité de service sera plus particulièrement détaillée, bien que l'invention puisse également s'appliquer à d'autres paramètres.

La figure 2 illustre l'architecture fonctionnelle d'une sonde de mesure  
10 S, conforme à l'invention.

Cette sonde de mesure comporte tout d'abord des moyens de détermination  $S_D$ . Le rôle de ces moyens de détermination est de déterminer si un ou des paquets de données entrant forment un message de signalisation  
15 ou s'ils appartiennent à un flux de données. Dans le cas typique d'un réseau de données basé sur une pile protocolaire de type IPv4 (*Internet Protocol version 4*) ou IPv6 (*Internet Protocole, version 6*), les messages de signalisation peuvent en effet être constitués de plusieurs paquets de données.

La détermination peut être réalisée par une marque spécifique. Cette  
20 marque spécifique peut être un numéro de port dédié, un DSCP dédié (*DiffServ Code Point*), un numéro de protocole de l'entête IP etc.

Si le groupe de paquets de données reçu forme un message de signalisation, il (ou son contenu) est transmis à des moyens de signalisation  
25  $S_S$ , dont le rôle est d'interpréter le contenu de ce message de signalisation. En fonction du contenu de ce message, les moyens de signalisation peuvent modifier une base de configuration  $B_C$ . La base de configuration  $B_C$  contient la configuration de la sonde. Elle peut comporter un ensemble d'enregistrement, chaque enregistrement correspondant à une tâche de mesure.

30

D'une façon générale, tout ou partie des enregistrements de la base de configuration  $B_C$  détermine quel flux de données doit être mesurés par la tâche de mesure correspondante, à quelle fréquence doivent être faite les mesures, sur quel paramètre elles doivent porter etc. (On verra ultérieurement  
5 que selon un mode de réalisation de l'invention, certains de ces enregistrements peuvent ne pas correspondre à une tâche de mesure).

Selon la terminologie de l'IETF, ces enregistrements correspondent à un état de la sonde. Ces états peuvent être du type de ceux définies par exemple, pour le protocole RSVP (*ReSerVation Protocol*) définie par le RFC  
10 2205 de l'IETF.

Le contenu des enregistrements sera détaillé plus loin, mais il est important de noter ici que les messages de signalisation peuvent déclencher :

- 15 • L'établissement d'une nouvelle tâche de mesure. Cet établissement provoque l'insertion d'un nouvel enregistrement, dans la base de configuration  $B_C$ , et donc la création d'un nouvel état, au sein de la sonde de mesure. Cet état peut préférentiellement être de type « soft state », c'est-à-dire qu'il sera automatiquement supprimé à l'expiration d'un certain délai.
- 20 • Le rafraîchissement d'un état. Dans le mode de réalisation où les états sont des états dits « soft states », des messages de rafraîchissement permettent de prolonger ce délai, par exemple en remettant un compteur à une valeur initiale. Bien entendu, si les états sont des états dits « hard states », aucun message de  
25 rafraîchissement n'est nécessaire, car l'état restera installé tant qu'un message de suppression n'est pas reçu, concernant cet état.
- La modification d'une tâche de mesure. Ce type de message peut avoir pour but de modifier une partie des paramètres associés à une tâche de mesure préalablement établie (par exemple, pour  
30 changer un taux d'échantillonnage des mesures, de façon



dynamique, pour s'adapter à la charge du réseau, ou bien à la proximité d'un seuil critique). L'enregistrement correspondant dans la base de configuration  $B_C$  peut être modifié pour rendre compte de cette modification.

- 5
- La suppression d'une tâche de mesure. Cette suppression peut provoquer la suppression de l'enregistrement correspondant dans la base de configuration  $B_C$ . Dans la situation où les états sont de type « hard states », des messages de suppression sont transmis pour terminer la tâche de mesure et supprimer l'état
- 10 correspondant.

Par ailleurs, selon un mode de réalisation, les groupes de paquets normaux sont transmis par les moyens de détermination à des moyens de mesure  $S_M$ . On entend par paquets normaux, des paquets dont le contenu

15 n'est pas interprété par les routeurs comme le sont le contenu des paquets des différents protocoles réseau, comme les paquets de signalisation, les paquets de routage, les paquets ICMP etc. Toutefois, l'invention peut aussi s'appliquer à la mesure de flux de paquets « non normaux », tel par exemple, des flux de signalisation OSPF (*Open Shortest Path First*).

20 Le rôle de ces moyens de mesure  $S_M$  est d'effectivement réaliser la mesure sur les paquets reçus, en fonction de la configuration mémorisée dans la base de configuration  $B_C$ . Plus précisément, le rôle des moyens de mesure est de traiter les différentes tâches qui ont été mises en place sur la sonde de

25 mesure ; la configuration de chaque tâche étant déterminée par le contenu de l'enregistrement correspondant dans la base de configuration  $B_C$ .

Comme dit précédemment, cette configuration peut déterminer plusieurs choses, pour chacune des tâches de mesure.

Tout d'abord, elle peut déterminer sur quoi doivent porter les mesures, c'est-à-dire les flux de données à mesurer, par exemple au moyen d'une liste d'identificateur de flux de données.

Pour ce faire, des filtres peuvent être mis en place, pour, d'une façon  
5 très générale, sélectionner un sous-ensemble de paquets par application de fonctions déterministes sur des parties du contenu du paquet telles des champs de l'entête ou des parties de la charge utile (*payload*). Un filtre peut aussi consister à appliquer une loi pseudo-probabiliste pour sélectionner le sous-ensemble. Le concept de filtre peut être conforme à celui par exemple  
10 définie dans le draft IETF « draft-ietf-psam-sample-tech-00.txt ».

Ces filtres peuvent notamment être utilisés pour sélectionner les paquets appartenant à un ou des flux de données, sur la base d'une liste d'identificateur.

Typiquement, ces identificateurs peuvent être, dans le cas d'un réseau  
15 IP, un 5-tuple composé des adresses et numéros de ports de l'émetteur et du destinataire du flux, et du numéro de protocole. Dans le cas d'un réseau IPv6 (*Internet Protocol version 6*), il peut être ajouté à ce 5-tuple, le champ « Flow Label ».

20 La configuration peut aussi préciser comment doivent être faites les mesures. Plus précisément, elle peut indiquer éventuellement :

- la durée durant laquelle le flux doit faire l'objet de mesures.

Alternativement, il est possible de ne pas préciser de durée, l'arrêt  
des mesures devant ensuite être indiqué par l'émission d'un autre  
25 message de signalisation ou par l'expiration d'un délai en l'absence de message de rafraîchissement. Selon ce mode de réalisation, on a un mécanisme d'états (*soft state*) similaire à celui mis en œuvre pour le protocole RSVP (*ReSerVation Protocol*).

• si ces les mesures doivent porter sur l'ensemble des paquets, ou  
30 au contraire si un échantillonnage doit être réalisé. Dans le cas

d'un échantillonnage, la configuration peut de surcroît contenir la fréquence des mesures (un paquet sur  $n$  ; 1 paquet toutes les  $n$  milli-secondes...), une fonction de hachage avec une contrainte sur le résultat, etc.

- 5 • un paramètre déclenchant l'horodatage du paquet,
- un paramètre déclenchant l'identification du paquet grâce à une fonction de hachage.
- Un paramètre déclenchant le comptage des paquets,
- la méthode pour transmettre les mesures au dispositif de mesure
- 10 M, notamment si ces mesures doivent être transmises pour chaque mesure effectuée, ou bien si elles doivent être regroupées en un seul message afin de limiter les communications. Dans ce dernier cas, la configuration peut contenir la fréquence de transmission (une transmission pour  $n$  mesures, une transmission toutes les  $n$
- 15 milli-secondes...), etc.

Comme il sera vu ultérieurement, la configuration peut aussi indiquer un identificateur du dispositif de mesure, et des moyens de sécurisation.

- 20 Le choix des paramètres contenus dans le message de signalisation peut notamment dépendre du type de mesure à effectuer. Ainsi, les paramètres peuvent être différents s'il s'agit de mesurer un délai moyen de transmission ou bien un taux de pertes de paquets.

- 25 Dans le cas d'une mesure d'un délai moyen de transmission, un mode de réalisation de l'invention consiste à procéder aux étapes suivantes :

- 1) échantillonnage : il est important de ne pas sélectionner l'ensemble des paquets du sous-ensemble traité, pour ne pas encombrer le réseau et le collecteur M, mais, dans le même temps, un nombre minimum est
- 30 nécessaire. Une difficulté supplémentaire est que les mêmes paquets doivent



être sélectionnés par l'ensemble des sondes de mesure afin qu'une corrélation puisse être possible par le (ou les) collecteurs M.

Un procédé d'échantillonnage déterministe est donc mis en place, par exemple au moyen d'une fonction de hachage. Une fonction de hachage peut  
5 être une application mathématique; non bijective, qui associe à un contenu de paquets invariant (c'est à dire non modifié par les éléments de réseau), telle la charge utile du paquet, une valeur qui est testée pour déterminée si le paquet doit faire partie de l'échantillon, ou non : comme cette fonction est une application, et comme elle se base sur un invariant, deux sondes aboutiront à  
10 la même valeur, et donc effectueront la même décision.

Dans la pratique, cette fonction peut être choisie en fonction de la probabilité d'échantillonnage voulue, du débit du flux de données, et de l'entropie du contenu des paquets.

15 2) Ensuite, on associe une date au paquet sélectionné. Il convient à ce stade que l'ensemble des sondes possèdent des horloges synchronisées. Pour ce faire, les techniques de synchronisation connues de l'état de la technique pourront être utilisées, notamment l'utilisation d'un GPS (*Global Positioning System*) ou bien du protocole NTP (*Network Time Protocol*), défini par le RFC  
20 1305 de l'IETF (*Internet Engineering Task Force*).

3) Dans un troisième temps, on « identifie » le paquet sélectionné. C'est-à-dire qu'on lui associe une valeur permettant de l'identifier de façon unique parmi les autres paquets du même flux et ceux des autres flux de  
25 données. Là aussi, l'identification peut être réalisée au moyen d'une fonction de hachage. Le résultat de la fonction de hachage, qui forme l'identificateur du paquet, doit être suffisamment long pour éviter que deux paquets différents aient des identificateurs identiques. La fonction de hachage doit être identique pour l'ensemble des sondes, afin qu'un même paquet soit associé à un même



identificateur et permettre que le dispositif de mesure M (ou collecteur) puisse effectuer la corrélation entre les rapports lui provenant des sondes.

4) Enfin, la quatrième étape consiste à transmettre un rapport de  
5 mesures au dispositif de mesures ou collecteur M.

Ainsi, pour un même paquet échantillonné, le collecteur M reçoit plusieurs rapports de mesure de la part de différentes sondes. Grâce à la propriété d'unicité des identificateurs, il peut facilement mettre en corrélation ses rapports de mesures et, en comparant les dates qui y ont été insérés par  
10 les sondes, il peut déterminer le délai du paquet échantillonné entre chaque sonde.

Dans cet exemple, le message de signalisation comporte donc les éléments suivants : un filtre, une fonction de hachage pour l'échantillonnage, un paramètre déclenchant l'horodatage des paquets, une fonction de  
15 hachage pour l'identification.

Dans le cas d'une mesure d'un taux de pertes de paquets, le principe est sensiblement le même que dans l'exemple précédent. Selon un mode de réalisation, la différence réside dans le fait qu'à la place de la date de  
20 réception du paquet, le rapport de mesure contient le numéro d'ordre du paquet, donné par un compteur contenu dans la sonde.

Dans cet exemple, le message de signalisation comporte donc les éléments suivants : un filtre, une fonction de hachage pour l'échantillonnage, un paramètre déclenchant le comptage des paquets.

25

Comme évoqué précédemment, les mesures effectuées par les moyens de mesure  $S_M$  peuvent alors être transmises à un dispositif de mesures, non représenté sur la figure 2, dont le but pourra être de consolider les mesures reçues de la part de plusieurs sondes de mesure. Ces dispositifs

de mesure peuvent aussi être appelés « collecteurs » (ou « collector », selon la terminologie en langue anglaise).

Un identificateur de ce dispositif de mesures peut par exemple être indiqué dans la base de configuration  $B_C$ . Ce dispositif de mesure peut  
5 notamment être différent selon les flux de données mesurés. Cet identificateur peut être fourni par les messages de signalisation et être inséré dans la base de configuration par les moyens de signalisation  $S_s$ , comme toute autre information de configuration.

Cet identificateur peut être une adresse IP (*Internet Protocol*), ou bien  
10 un numéro de protocole ou une adresse plus abstraite, telle un URL (*Unified Resource Locator*) décrit par le RFC 2396.

De surcroît, les mesures peuvent être envoyées au dispositif de mesure par l'intermédiaire de médiateurs (ou *proxies*, selon la terminologie en langue anglaise), ainsi que représenté sur la figure 3. Le réseau de  
15 télécommunication N est composé d'un ensemble d'équipements de réseau répartis en une pluralité de groupes. À chaque groupe  $G_1, G_2, G_3 \dots G_n$  est associé un médiateur (ou *proxy*), respectivement  $P_1, P_2, P_3 \dots P_n$ . Les mesures prélevées par les sondes de mesure d'un équipement de réseau sont transmises au médiateur associé au groupe correspondant. Ce médiateur  
20 peut alors transmettre les mesures au dispositif de mesure M. Selon un mode de réalisation de l'invention, un identificateur (l'adresse, par exemple) du dispositif de mesure M est inséré dans les rapports de mesures transmis aux médiateurs, afin que ceux-ci soient à même de transmettre les rapports de mesures, au dispositif de mesure approprié.

25

Éventuellement, les médiateurs peuvent réaliser un pré-traitement préalablement à l'envoi vers le dispositif de mesure M. Ce pré-traitement peut par exemple simplement consister à agréger les mesures reçues des sondes, afin d'envoyer des rapports plus synthétiques au dispositif de mesure  
30 M et de limiter le trafic.



Ce mode de réalisation est avantageux dans le cas de grands réseaux de télécommunication, puisqu'il permet de mieux répartir les communications entre éléments de réseau et dispositif(s) de mesure, ainsi que de limiter les communications inter-opérateurs en cas de mesures sur différents réseaux.

5

Selon un mode de réalisation de l'invention, les mesures peuvent être transmises au dispositif de mesures sous une forme sécurisée, par exemple de façon codée par une clé publique.

10 Un des avantages de l'invention est de facilement établir et déterminer un nombre important de sondes de mesure. Ces sondes de mesure peuvent être redondantes, c'est-à-dire plus nombreuses qu'il serait nécessaire. Par exemple, pour mesurer des paramètres de qualité de service entre 2 points A et B, deux sondes seraient nécessaires, mais on peut choisir  
15 d'en établir 2 au voisinage du point A et 2 au voisinage du point B. L'intérêt d'une telle redondance est de minimiser les risques d'erreurs de mesure ou de déficience d'une sonde de mesure.

Un autre avantage de l'invention est de facilement trouver et configurer des sondes de mesures. Les architectures de l'état de l'art à 2  
20 sondes nécessitent de déterminer qui sont les sondes qui vont pouvoir être utilisées et y accéder. Dans une situation multi-domaine, une mesure peut difficilement être demandée par un opérateur, sur une sonde d'un autre opérateur. En plus de résoudre ces problèmes, l'invention permet de faire plusieurs mesures sur le chemin d'un flux pour mieux localiser un  
25 dysfonctionnement (une congestion, un problème de qualité de service...).

Un autre avantage de l'invention est que les mesures sont effectuées par les sondes de mesure sans que celles-ci aient connaissance de la présence des autres, et *a fortiori*, mesures effectuées par d'autres sondes de mesure. Aussi, toute mesure intentionnellement erronée fournie par une sonde de

mesure pourra être facilement détectée par comparaison avec des mesures fournies par des sondes de mesure à proximité.

Selon un mode de réalisation de l'invention, les moyens de  
5 signalisation  $S_s$  de la sonde de mesure disposent par ailleurs de moyens pour décider de créer ou non, une nouvelle tâche de mesure.

Il peut être choisi de n'insérer dans la base de configuration  $B_C$  que les enregistrements associés à des tâches de mesure créées, ou bien les enregistrements associés à tout message de signalisation requérant la création  
10 d'une tâche de mesure, que celle-ci soit acceptée ou non par les moyens de signalisation  $S_s$ . Cette deuxième mise en œuvre est surtout intéressante lorsque des états de type « soft states » ont été choisis : dans cette mise en œuvre, des messages de rafraîchissement peuvent être régulièrement reçus. Le fait de garder trace des messages de signalisation « refusés » permet de  
15 garder une cohérence dans les décisions prises.

Afin de prendre ces décisions, la sonde de mesure est associée à un indicateur de sensibilité.

Cet identificateur de sensibilité peut par exemple représenter une  
20 probabilité que la sonde de signalisation décide de traiter le message de signalisation. Par exemple, lorsqu'elle reçoit un message de signalisation, la sonde de mesure peut déclencher le tirage d'un nombre aléatoire. Par comparaison avec l'indicateur de sensibilité, elle détermine facilement si le message de signalisation doit être traité ou non.

25 Selon une mise en œuvre, ce mécanisme n'agit que pour les messages de signalisation contenant des informations relatives à l'ajout d'une tâche de mesures. A *contrario*, les messages de signalisation modifiant une tâche de mesure ou supprimant une tâche de mesure préalablement existante, pourront toujours être traités, c'est-à-dire impliquer une modification de la  
30 base de configuration  $B_C$ , par les moyens de signalisation  $S_s$ .



Selon une mise en œuvre de l'invention, les messages de signalisation peuvent contenir une priorité. La décision de traiter ou non le message de signalisation peut être pondérée par la valeur de cette priorité.

Par exemple, des travaux « routiniers » de mesure (de surveillance)  
5 peuvent être affectés d'une priorité basse. Si une anomalie a été repérée à un moment donné, un système de gestion pourra décider de transmettre un message de signalisation avec une priorité plus élevée afin de déclencher des mesures par un plus grand nombre de sondes de mesure, et donc de permettre une localisation plus précise du problème.

10 Selon un mode de réalisation particulier de l'invention, les messages de signalisation peuvent être mémorisés dans une autre base de données, non représentée sur la figure, même si les moyens de signalisation décident de ne pas accepter la création d'une nouvelle tâche de mesure et ne modifient pas la base de configuration  $B_C$ .

15

La figure 4 illustre une mise en œuvre de l'invention.

Un réseau de télécommunication comporte 5 sondes de mesure A, B, C, D et E. Un message de signalisation est transmis à A puis successivement à B, C, D et E. Ce message de signalisation contient des informations de mesure  
20 relatives à la mise en place d'une tâche de mesure. Les sondes de mesure possèdent des indicateurs de sensibilité différents : les sondes A, C, D et E décident d'insérer ces informations de mesure dans leurs bases de configuration respectives. La sonde de mesure B décide d'ignorer le message de signalisation et ne modifie pas sa base de configuration.

25 Lorsque des messages appartenant au flux de données correspondant à ces informations de mesure, les sondes A, C, D et E prélèvent des mesures conformément à ces informations de mesure, ainsi qu'indiqué précédemment. Ces mesures sont transmises à un dispositif de mesure M.

Dans la mesure où les sondes de mesure C et D sont juxtaposées, si  
30 les mesures transmises par ces deux sondes diffèrent au-delà d'une marge

d'erreur acceptable, le dispositif de mesure M sera en mesure de déterminer qu'une des sondes de mesure au moins est déficiente.

Si les mesures provenant des sondes de mesure A et C diffèrent au-delà d'un certain niveau, le dispositif de mesure pourra déterminer qu'une  
5 anomalie existe entre ces deux sondes.

Afin de préciser la localisation de l'anomalie, le dispositif de mesure M peut provoquer l'émission d'un nouveau message de signalisation à la sonde de mesure A, avec une priorité plus élevée. Cette fois-ci, la sonde de mesure B décide d'établir une tâche de mesure et d'insérer les informations  
10 de mesure dans sa base de configuration. À la réception d'un message du flux de données, la sonde de mesure B transmettra aussi des mesures au dispositif de mesure M.

En comparant les mesures reçues d'une part des sondes A et B et d'autre part des sondes B et C, le dispositif de mesure peut déterminer si  
15 l'anomalie se situe entre A et B ou entre B et C (ou si elle est répartie entre A et C).

Un avantage supplémentaire de l'invention est que les sondes de mesures A, C, D et E transmettent leurs mesures de façon indépendante les  
20 unes des autres. Même, chacune des sondes de mesure ne peut pas être informée du contenu des mesures des autres sondes, et même de l'existence de ces mesures et des sondes de mesure elles-mêmes.

Il en résulte un fort niveau de sécurité/fiabilité de l'invention.

Dans le cas où le réseau est multi-domaines, c'est-à-dire géré par  
25 plusieurs opérateurs, ces opérateurs peuvent ainsi avoir l'assurance que les informations de mesure ne pourront pas être connues des sondes de mesure appartenant à un domaine géré par un autre opérateur.

Selon un mode de réalisation de l'invention, les messages de signalisation sont conformes à la grammaire suivante, définie en forme de Backus-Naur (BNF, pour *Backus-Naur Form*, en langue anglaise) :

```

5      <RequestMeasureMessage> =
          <MeasureID>
          <acceptance_factor>
          <FLOW_FILTER>
          <METERING_ACTIONS>
10     <COLLECTOR>
      <METERING_ACTIONS> = 1* <METERING_ACTION> <EXPORTING>
      <METERING_ACTION> = <COUNTER> / <SAMPLING> / <IDENTIFICAT
ION>
      <COLLECTOR> =
15     <Collector_address>
          [<report_frequency>]
          [<security_data>]
```

Cette grammaire indique qu'un message de signalisation selon l'invention indique, pour la création d'une tâche de mesure :

- un identificateur de la tâche de mesure,
- une priorité « acceptance factor » qui, en collaboration avec l'indicateur de sensibilité, permet de décider la création ou non de la tâche de mesure,
- 25 • un filtre, « FLOW\_FILTER » permettant de sélectionner un sous-ensemble de paquets, sur lequel les mesures doivent être effectuées,
- des actions de mesures « METERING\_ACTIONS », qui permettent de préciser quel type de traitement doit être effectué par les
- 30 moyens de mesure  $S_m$ , notamment s'il s'agit de comptage



(« COUNTER »), d'échantillonnage (« SAMPLING »), d'identification (« IDENTIFICATION »)...

- l'identification d'un collecteur M, notamment son adresse et optionnellement, des paramètres de fréquence et de sécurité.



## REVENDICATIONS

1) Sonde de mesure (S), possédant des moyens pour accéder aux flux de données constitués de paquets, transmis le long d'un chemin formé par  
5 une pluralité d'équipements d'un réseau de télécommunication, et des moyens de mesure ( $S_M$ ) pour effectuer des mesures, conformément à des informations de configuration ( $B_C$ ), caractérisé en ce qu'elle dispose de surcroît de moyens de détermination ( $S_D$ ) pour déterminer qu'un ou plusieurs paquets transmis le long dudit chemin forment un message de signalisation et  
10 des moyens de signalisation ( $S_S$ ) pour déterminer à partir de ce message de signalisation, lesdites informations de configuration.

2) Sonde de mesure selon la revendication précédente, dans laquelle lesdites mesures sont relatives auxdits flux de données.  
15

3) Sonde de mesure selon l'une des revendications 1 ou 2, dans laquelle lesdits moyens de mesure ( $S_M$ ) sont aptes à transmettre des rapports de mesures, contenant lesdites mesures, à un dispositif de mesure (M) déterminé par un identificateur contenu dans lesdites informations de  
20 configuration.

4) Sonde de mesure selon la revendication précédente, dans laquelle, lesdites mesures sont transmises audit dispositif de mesure (M) par l'intermédiaire d'un médiateur, les données transmises audit médiateur  
25 contenant ledit identificateur.

5) Sonde de mesure selon l'une des revendications précédentes, dans laquelle lesdits moyens de détermination ( $S_D$ ) sont aptes à lire une marque spécifique, contenue dans ledit message reçu, et à déterminer si ledit message  
30 reçu est un message de signalisation à partir de cette marque spécifique.

6) Sonde de mesure selon l'une des revendications précédentes, dans laquelle ladite base de configuration contient un ensemble d'enregistrements, chacun enregistrement correspondant à une tâche de mesure et contenant  
5 notamment :

- un filtre déterminant les paquets sur lesquels les mesures doivent porter,
- des paramètres relatifs à la méthode de mesure

10 7) Sonde de mesure selon la revendication précédente, dans laquelle lesdits paramètres sont choisis dans un ensemble comprenant :

- la durée durant laquelle les mesures doivent être réalisées,
- Des informations d'échantillonnage, notamment une fonction de hachage,
- 15 • un paramètre déclenchant l'horodatage des paquets à mesurer,
- un paramètre déclenchant l'identification des paquets à mesurer, notamment au moyen d'une fonction de hachage.
- Un paramètre déclenchant le comptage des paquets,
- la méthode pour transmettre les mesures au dispositif de mesure  
20 M.

8) Sonde de mesure selon la revendication 3, dans laquelle les transmissions avec le dispositif de mesure (M) sont sécurisées.

25 9) Sonde de mesure selon la revendication précédente, dans laquelle les moyens de sécurisation sont transmis par un message de signalisation.

10) Sonde de mesure selon l'une des revendications précédentes, comportant en outre des moyens pour décider de la création d'une nouvelle

tâche de mesure, par lesdits moyens de signalisation ( $S_s$ ), notamment en fonction d'un indicateur de sensibilité associé à ladite sonde de mesure.

**11)** Sonde de mesure selon la revendication 10, dans laquelle la  
5 décision est en outre fonction d'une priorité contenue dans ledit message reçu.

**12)** Élément de réseau, notamment routeur, comportant une sonde de mesure selon l'une des revendications précédentes.

10 **13)** Réseau de télécommunication comportant des sondes de mesures selon l'une des revendications 1 à 11.

**14)** Réseau de télécommunication selon la revendication précédente, comportant de surcroît un dispositif de mesures (M).

Fig. 1

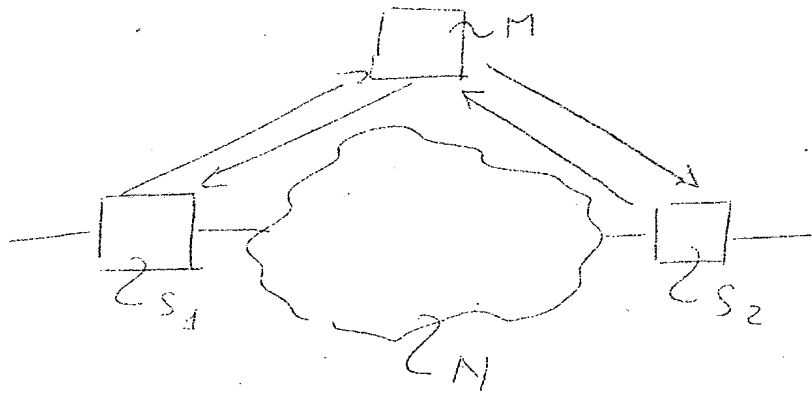


Fig 2

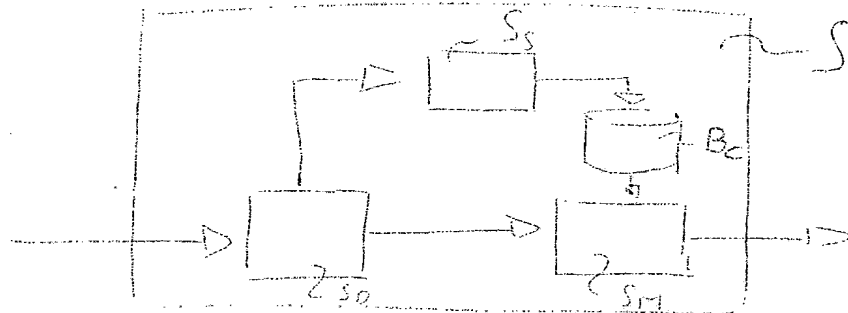


Fig. 3

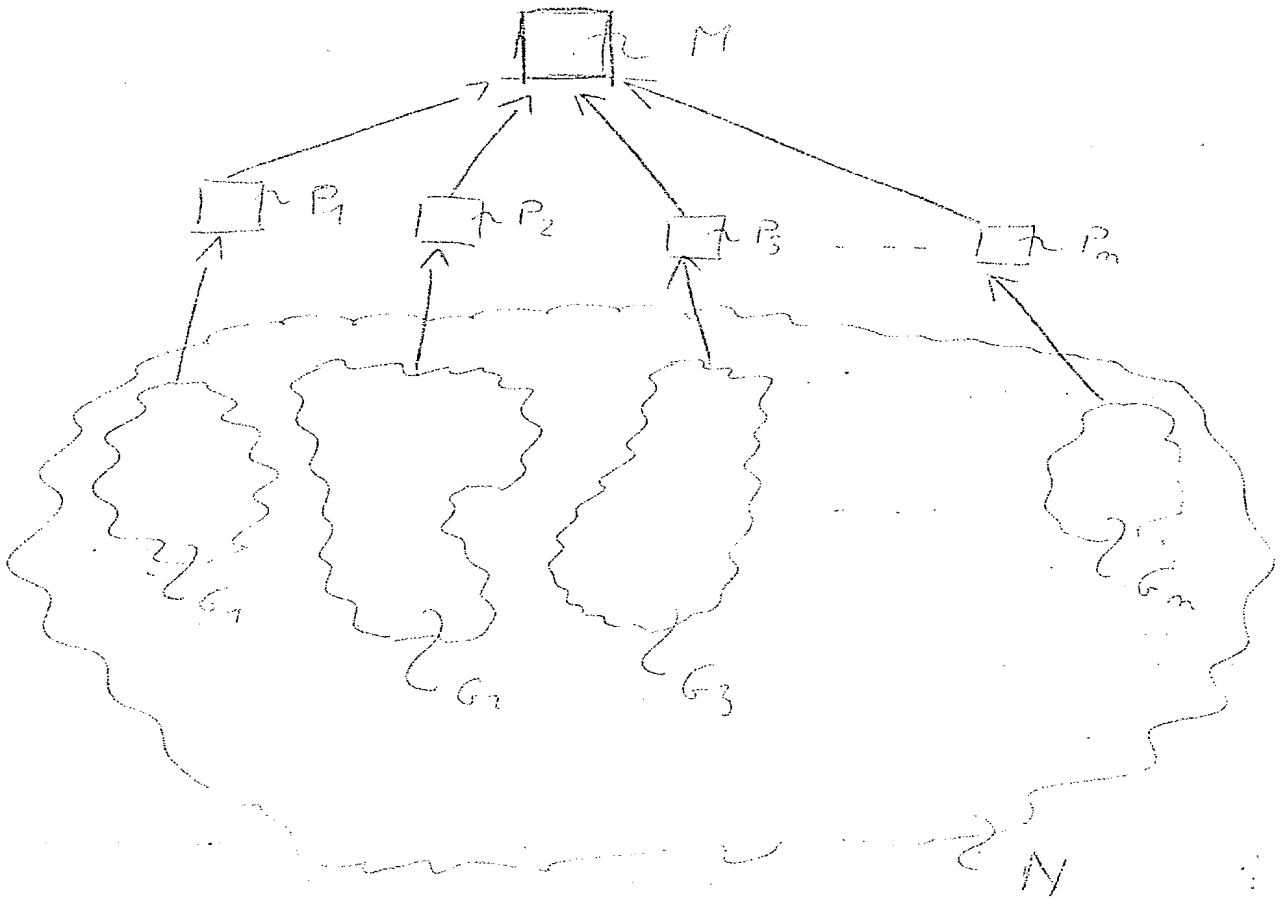
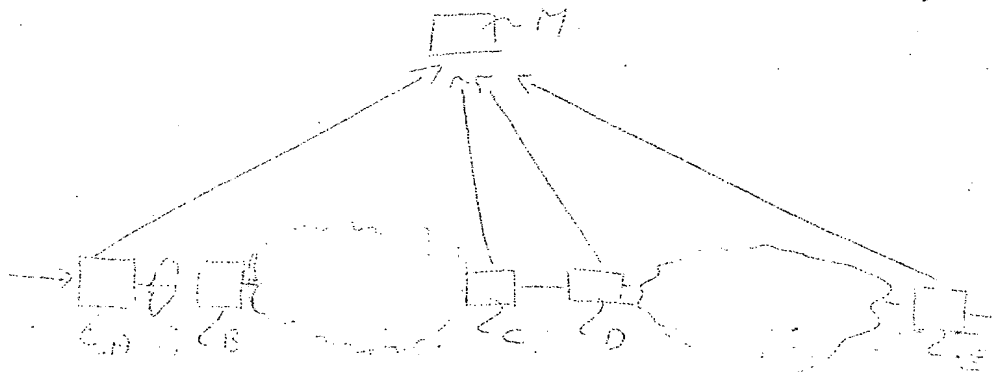


Fig. 4





DÉPARTEMENT DES BREVETS

26 bis, rue de Saint Pétersbourg

75800 Paris Cedex 08

Téléphone : 01 53 04 53 04 Télécopie : 01 42 93 59 30

**BREVET D'INVENTION****CERTIFICAT D'UTILITÉ**

Code de la propriété intellectuelle - Livre VI



N° 11 235°02

DÉSIGNATION D'INVENTEUR(S) Page N° .1. / 1..

(Si le demandeur n'est pas l'inventeur ou l'unique inventeur)

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 113 W / 260891

Vos références pour ce dossier (facultatif)		104716/SYC/NVND/TPM	
N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL		0302136 S	
TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum) SONDE DE MESURE DE PARAMETRES DE QUALITE DE SERVICE POUR UN RESEAU DE TELECOMMUNICATION			
LE(S) DEMANDEUR(S) :  Société anonyme <b>ALCATEL</b>			
DESIGNE(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S) : (Indiquez en haut à droite «Page N° 1/1» S'il y a plus de trois inventeurs, utilisez un formulaire identique et numérotez chaque page en indiquant le nombre total de pages).			
Nom		COUTURIER	
Prénoms		Alban	
Adresse	Rue	APPARTEMENT 42 3, RUE ANATOLE FRANCE	
	Code postal et ville	92320   CHATILLON, FRANCE	
Société d'appartenance (facultatif)			
Nom			
Prénoms			
Adresse	Rue		
	Code postal et ville		
Société d'appartenance (facultatif)			
Nom			
Prénoms			
Adresse	Rue		
	Code postal et ville		
Société d'appartenance (facultatif)			
Nom			
Prénoms			
Adresse	Rue		
	Code postal et ville		
Société d'appartenance (facultatif)			
DATE ET SIGNATURE(S) <del>XX</del> DU DEMANDEUR(S) <del>XX</del> DU MANDATAIRE (Nom et qualité du signataire)		20 février 2003 Sylvain CHAFFRAIX 	



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**